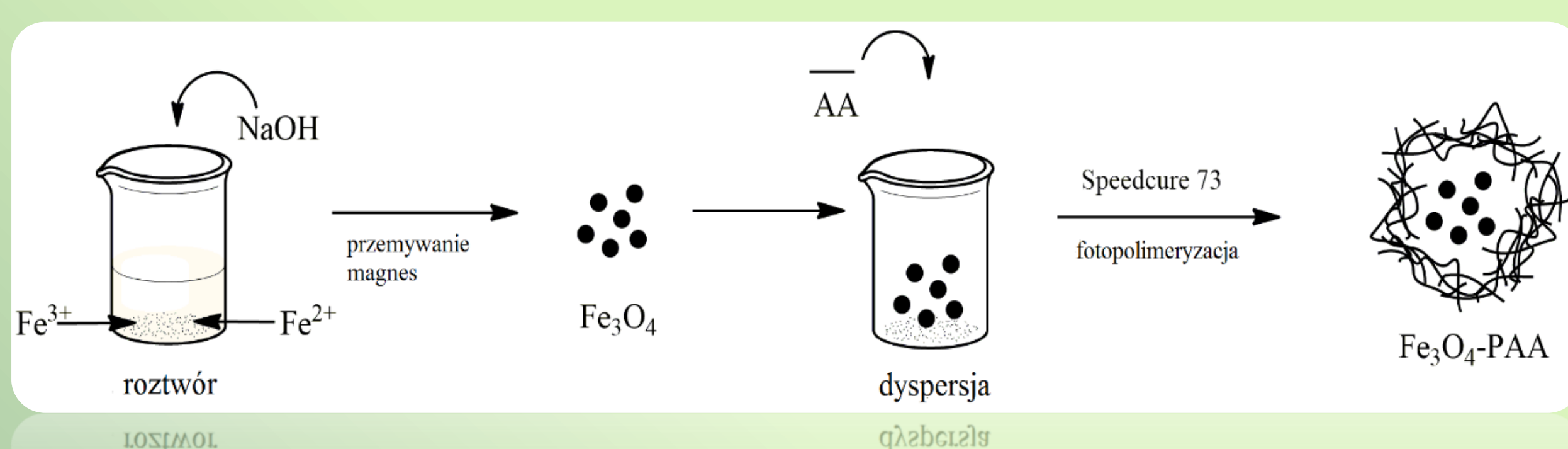


AKRYLOWEGO) DLA APLIKACJI BIOMEDYCZNYCH

Katarzyna Węgrzynowska-Drzymalska, Dorota Chełminiak, Marta Ziegler-Borowska, Halina Kaczmarek
Katedra Chemii i Fotochemii Polimerów, Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu,
ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń

Wprowadzenie

W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie projektowaniem, syntezą i zastosowaniem nanocząstek w wielu dziedzinach nauki. Szczególną klasą nanocząstek są nanocząstki magnetyczne, których rdzeń bazuje na magnetycie (Fe_3O_4), wykazującym właściwości superparamagnetyczne (Rys. 1.) [1].

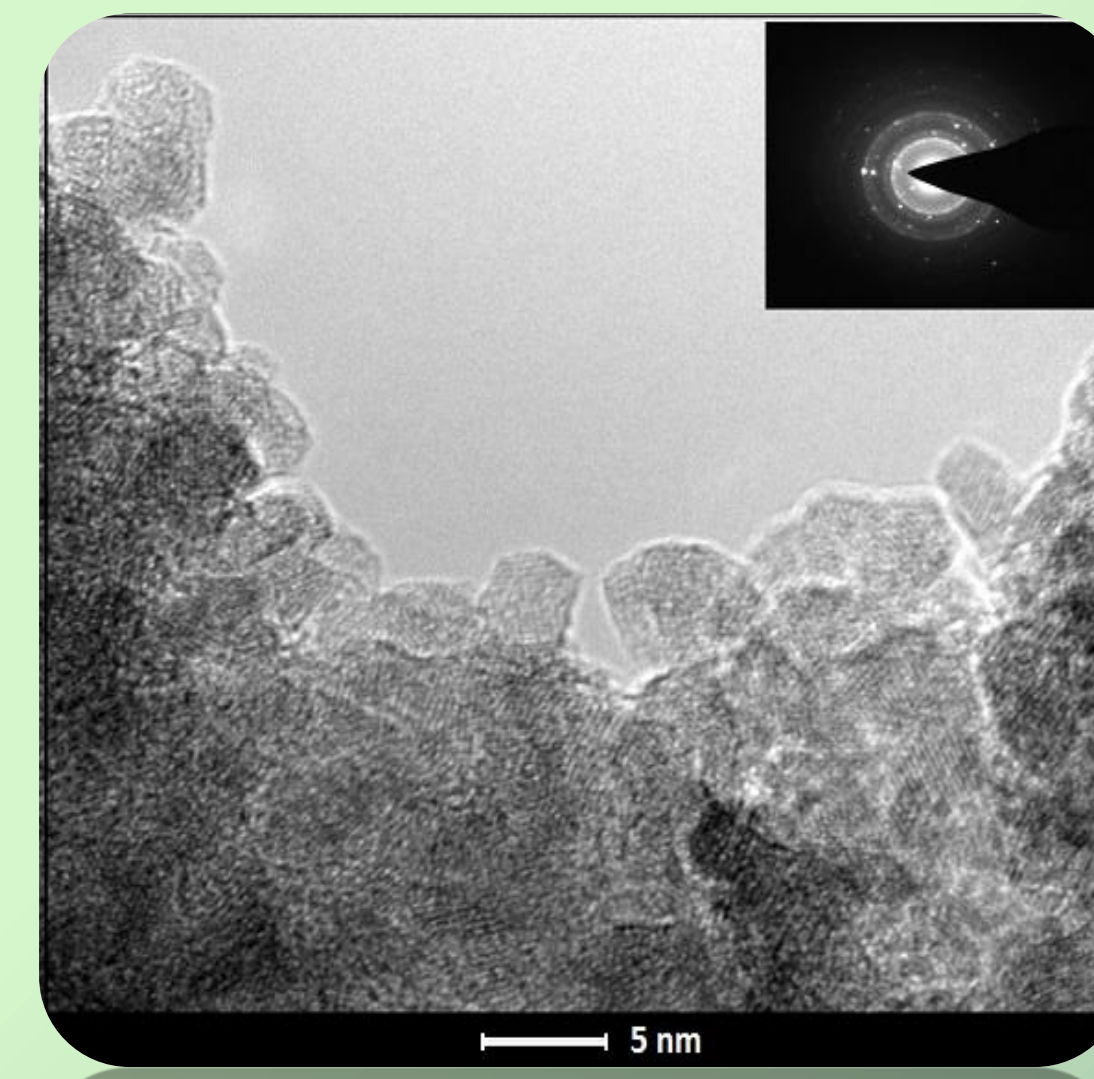


Rys. 1. Schemat otrzymywania nanocząstek Fe_3O_4 -PAA.

Nanocząstki magnetyczne są szeroko wykorzystane w naukach biomedycznych [2]. Rdzeń magnetytowy wymaga pokrycia stabilizatorem, od którego zależą właściwości nanocząstek magnetycznych. Jednym z szeregu stabilizatorów polimerowych stosowanych do pokrywania magnetytu są chitozan (CS) oraz poli(kwas akrylowy)(PAA).

Transmisyjna mikroskopia elektronowa

Morfologię nanocząstek magnetytu pokrytych przy pomocy fotopolimeryzacji poli (kwasem akrylowym) zbadano za pomocą HR-TEM (Rys. 3.). Oszacowana średnica otrzymanych nanomateriałów wynosiła około 6-13 nm. Grubość powłoki PAA jest bardzo mała i może być określona na podstawie obrazów z transmisyjnej mikroskopii elektronowej, jako mniejsza niż $1 \mu\text{m}$. Uzyskane nanocząstki nie mają kulistej struktury, przyjmują raczej kształt sześciokątów.

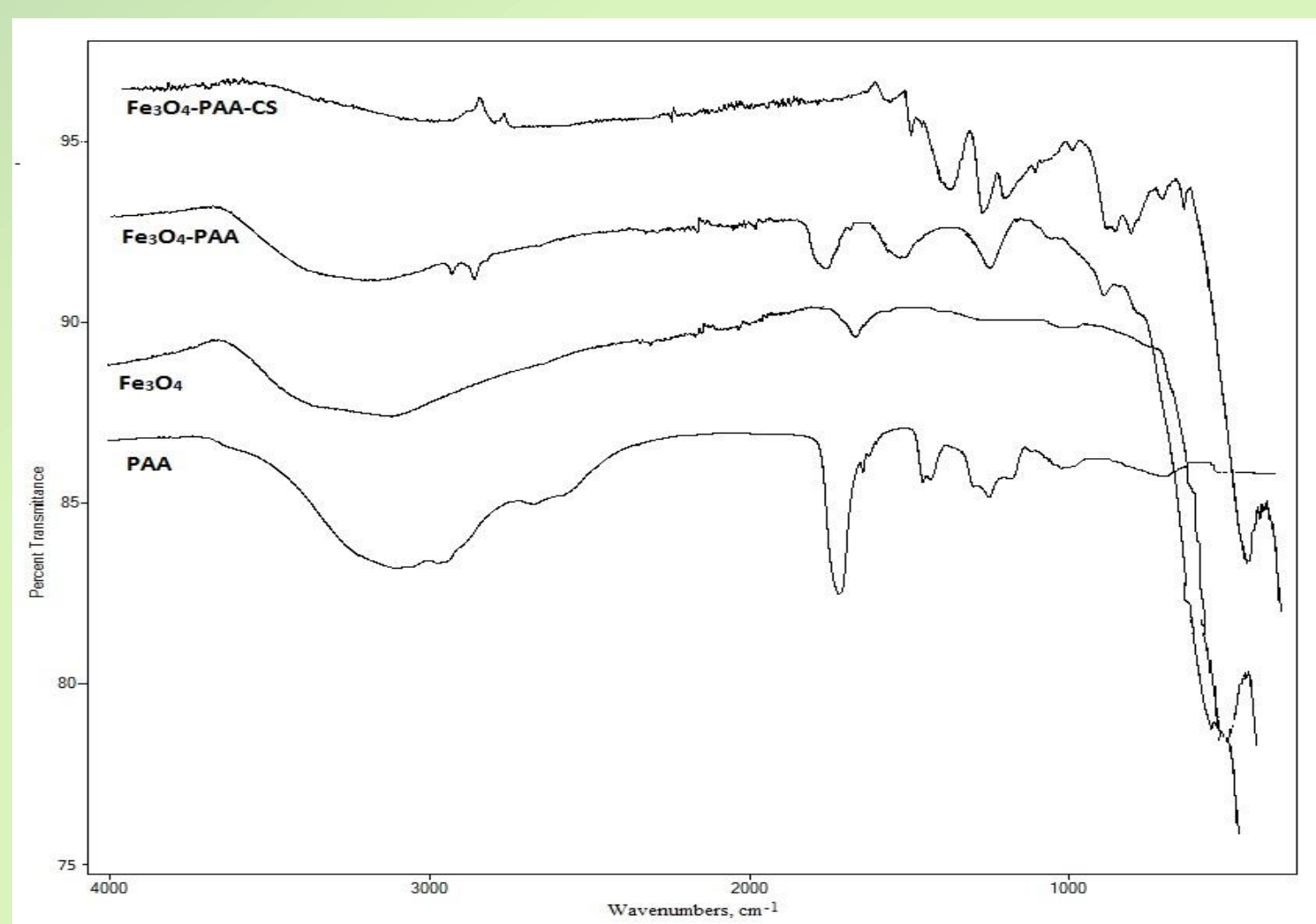


Rys. 2. Zdjęcie nanocząstek magnetycznych pokrytych poli(kwasem akrylowym) z HR-TEM.

Spektroskopia ATR-FTIR

Strukturę chemiczną nanocząstek zbadano przy pomocy spektroskopii FTIR. Główne pasma obserwowane w widmach FTIR PAA, Fe_3O_4 , Fe_3O_4 -PAA oraz Fe_3O_4 -PAA-CS przypisano do odpowiednich rodzajów drgań.

Widmo FTIR Fe_3O_4 -PAA oraz Fe_3O_4 -PAA-CS nie jest prostym nałożeniem widm składników. To sugeruje, że PAA oraz CS są związane z powierzchnią magnetytu poprzez oddziaływania dipol i / lub oddziaływania jonowe.

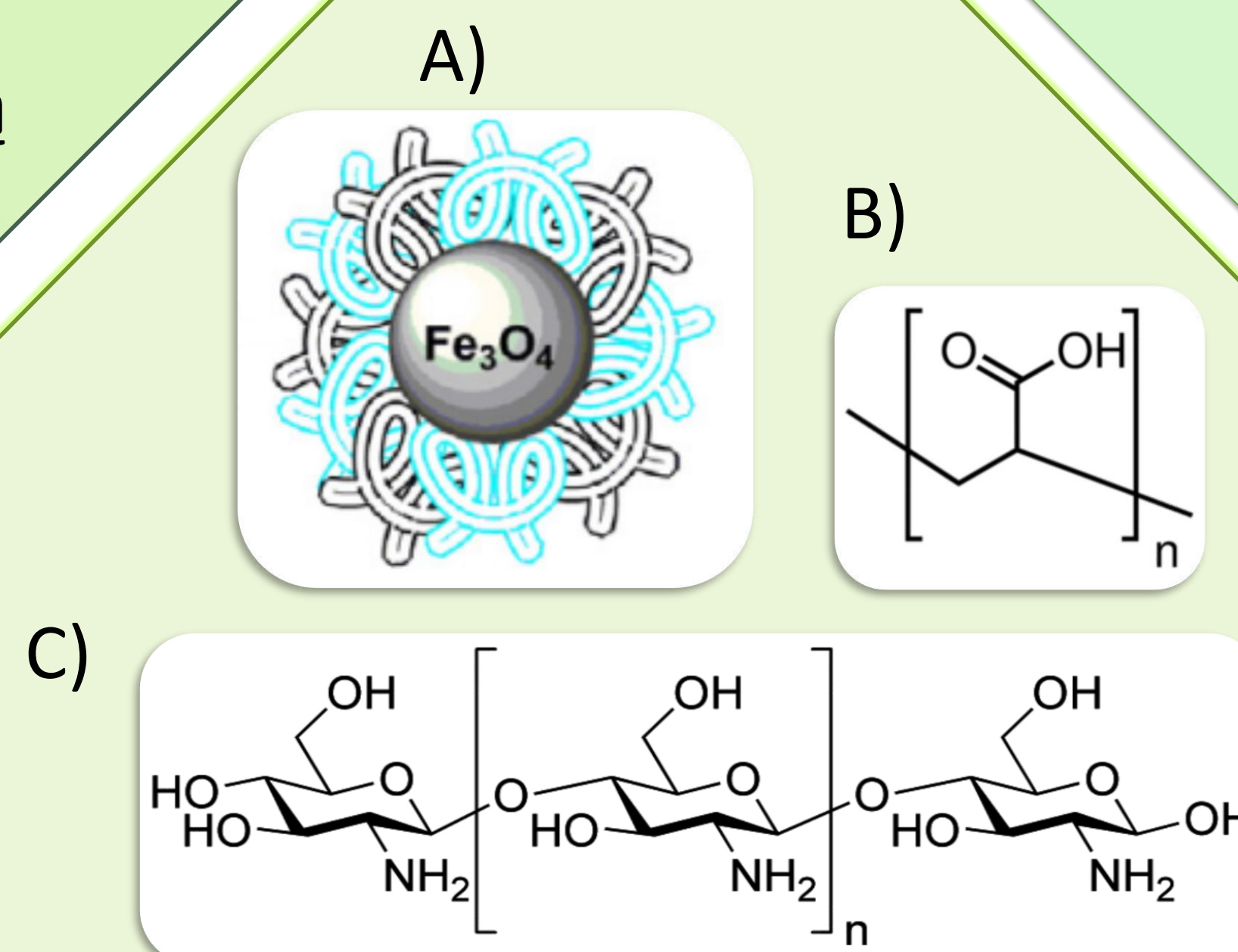


Wykres 1. Widma FTIR otrzymanych próbek.

Autorzy pragną podziękować Narodowemu Centrum Nauki (Grant nr: 2014/15/B/NZ7/00972) za zapewnienie wsparcia finansowego na realizację tego projektu.

Literatura:

- [1] Chełminiak D., Ziegler-Borowska M., Kaczmarek H., *Synthesis of magnetite nanoparticles coated with poly(acrylic acid) by photopolymerization*, Materials Letters 164 (2016) 464-467,
[2] Ziegler-Borowska M., Chełminiak D., Siódmiak T., Sikora A., Marszał M.P., Kaczmarek H., *Synthesis of new chitosan coated magnetic nanoparticles with surface modified with long-distanced amino groups as a suport for bioligands binding*, Materials Letters 132 (2014) 63-65.

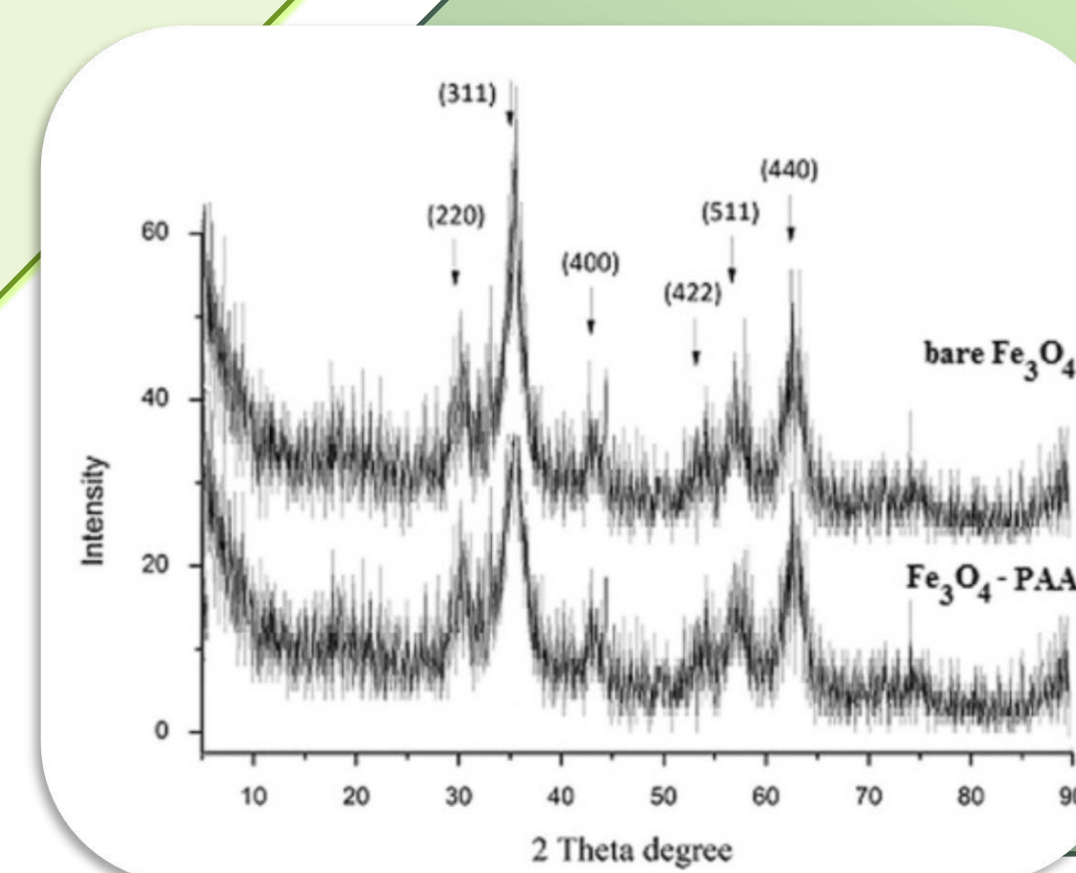


Rys. 3. Struktury:

- A) nanocząstek magnetycznych pokrytych mieszaniną PAA i chitozanu,
B) poli (kwasu akrylowego),
C) chitozanu.

Analiza rentgenograficzna

Analiza XRD ukazuje sześć charakterystycznych sygnałów dla magnetytu: $30, 35, 43, 53, 57, \text{ i } 62^\circ$ odznaczających się wskaźnikami: (2 2 0), (3 1 1), (4 0 0), (4 2 2), (5 1 1) i (4 4 0). Piki te dowodzą, że rdzeń nanocząstki był czystym magnetytem o strukturze spinelu jak również, że struktura Fe_3O_4 nie ulega zmianie w trakcie procesu syntezy.



Rys. 4. Dyfraktogram nanocząstek Fe_3O_4 -PAA.

Podsumowanie

Fotopolimeryzacja jest prostą i szybką metodą wytwarzania nanocząstek magnetytu pokrytych poli (kwasem akrylowym) oraz chitozaniem w atmosferze powietrza oraz w temperaturze pokojowej. Powłoka polimerowa zapewnia stabilność nanocząstki magnetytu w roztworach wodnych. Strukturę chemiczną nanocząstek Fe_3O_4 -PAA oraz Fe_3O_4 -PAA-CS zbadano przy pomocy spektroskopii FTIR. Analiza XRD potwierdziła, że proces fotopolimeryzacji był wydajny oraz że warstwa rdzenia magnetytu nie uległa zmianie. Oszacowana średnica otrzymanych nanomateriałów wynosiła około 6-13 nm. Zawartość magnetytu w nanocząstkach jest bardzo wysoka (81%), co jest nieosiągalne w innych konwencjonalnych sposobach powlekania (np. przez polimeryzację w podwyższonej temperaturze).